

## IN-VEHICLE MOBILE RADIOGRAPHIC DETECTION SYSTEM

Disclosed is an in-vehicle mechanically-operated radiographic detection system pertaining to the ray detection field. The in-vehicle mobile radiographic detection system comprises a detection vehicle and a control vehicle. This system is characterized in that: a retractable device is mounted on a rack of the detection vehicle to enable a movable frame, which is comprised of a fixed frame and a frame, to move horizontally; a lifting device is mounted between the fixed frame and the frame to enable the frame to move up and down; a supporting bracket, which is comprised of an upper supporting bracket and a lower supporting bracket, is mounted in the frame; a rotation device is mounted between the frame and the upper supporting bracket to enable the supporting bracket to rotate unitarily; on the lower supporting bracket is mounted an accelerator and is also provided with a tilting device. With the above devices, the accelerator of this invention can be positioned in various postures and in various positions when detecting work pieces. The control vehicle is equipped with a power supply apparatus, a controlling apparatus, and a film processing apparatus. Compared with the prior art, this invention is advantageous for having multiple functions, operation convenience, and high detection capacity and large detection range, and good adaptability. This invention is adapted to an on-spot detection operation for a large-scaled work piece, especially for immovable apparatuses and buildings.

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.<sup>7</sup>  
G01N 23/083



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02146207.0

[43] 公开日 2004 年 4 月 21 日

[11] 公开号 CN 1490615A

[22] 申请日 2002.10.16 [21] 申请号 02146207.0

[71] 申请人 清华大学

地址 100083 北京清华同方科技广场 A 座  
2907

共同申请人 清华同方威视技术股份有限公司

[72] 发明人 康克军 高文焕 江 南 王甲绪

李元景 刘以农 李荐民 陈志强

李君利 唐传祥 刘耀红 谢 瑛

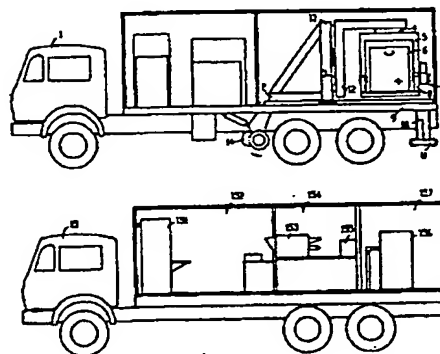
王东宇

权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 8 页

[54] 发明名称 一种车载机动式射线照相检测系统

[57] 摘要

一种车载机动式射线照相检测系统，属于射线检测技术领域。它包括检测车和控制车。其结构特点是，检测车的托架上安装伸缩装置可使由固定架和框架组成的移动架作水平运动，在固定架与框架之间安装升降装置可使框架作上下运动，框架中安装由上支架和下支架组成的支架，框架与上支架之间安装旋转装置可使支架整体作旋转运动，下支架上安装加速器并设俯仰装置。诸多装置使本发明的加速器检测工件时实现不同的姿态与位置。控制车上设有电源设备、控制设备和胶片处理设备。本发明同现有技术相比，具有功能齐全、使用方便、检测范围检测能力大、适应性好的特点。适用于大型工件特别是不可移动设备及建筑物的现场检测。



1. 一种车载机动式射线照相检测系统，它包括加速器（6）及两辆运载车，一辆为检测车（1），另一辆为控制车（15），检测车（1）前部置有加速器的附属设备及系统的控制设备，控制车（15）上置有提供电源的设备、加速器运行控制设备及感光胶片的处理设备，其特征在于：所述检测车（1）的托架（9）上安装伸缩装置（2）可使由固定架（13）和框架（12）组成的移动架作水平前后运动，固定架（13）与框架（12）之间安装升降装置（3）可使框架（12）作上下运动，框架（12）中安装由上支架（5）和下支架（8）组成的支架，框架（12）端面与上支架（5）之间安装旋转装置（4）可使支架整体旋转运动，下支架（8）上安装加速器（6），上支架（5）与下支架（8）之间铰接并安装俯仰装置（7）可使下支架（8）带动加速器（6）俯仰运动，靠近检测车（1）的后驱动轮处设有驱动装置（14）可在汽车发动机无动力时驱动整车作前后移动，检测车（1）的托架（9）尾部设有收缩装置（10）可使支撑车身的支腿（11）上下移动；当检测工件时可由控制车（15）供电，控制检测车（1）按被测工件位置需要通过各运动装置调整加速器（6）的位置和姿态以及加速器（6）的出束使胶片感光，而后可在控制车（15）上进行胶片处理。

2. 按照权利要求 1 所述的车载机动式射线照相检测系统，其特征在于：所述伸缩装置（2）由电机减速器（21）、齿轮（22）、齿条（23）、滑动导轨副（24）组成，电机减速器（21）安装在固定架（13）平端面上，电机减速器（21）传动轴上安装齿轮（22）与安装在托架（9）边侧的齿条（23）啮合，滑动导轨副（24）连接在托架（9）上。

3. 按照权利要求 1 所述的车载机动式射线照相检测系统, 其特征在于: 所述升降装置 (3) 由电机减速器 (31)、传动机构 (32)、丝杆副 (33)、丝母座 (34) 组成, 电机减速器 (31) 安装在固定架 (13) 平端面上, 通过传动机构 (32) 与安装在固定架 (13) 竖端面的丝杆副 (33) 连接, 丝母座 (34) 安装在框架 (12) 上。

4. 按照权利要求 1 所述的车载机动式射线照相检测系统, 其特征在于: 所述旋转装置 (4) 由电机减速器 (41)、齿轮 (42)、回转支承 (43) 组成, 电机减速器 (41) 安装在框架 (12) 上, 电机减速器 (41) 传动轴上安装齿轮 (42) 与回转支承 (43) 的内齿圈相啮合, 回转支承 (43) 的内圈与上支架 (5) 上端面连接, 回转支承 (43) 的外圈与框架 (12) 下端面连接。

5. 按照权利要求 1 所述的车载机动式射线照相检测系统, 其特征在于: 所述俯仰装置 (7) 由电机减速器 (71)、蜗轮蜗杆副 (72) 组成, 电机减速器 (71) 安装在上支架 (5) 与下支架 (8) 铰接处, 蜗轮与上支架 (5) 和下支架 (8) 的铰接轴配合安装, 蜗杆与电机减速器 (71) 传动轴连接。

6. 按照权利要求 1 所述的一种车载机动式射线照相检测系统, 其特征在于: 所述驱动装置 (14) 由电机减速器 (141)、气缸 (142)、摩擦轮 (143)、架板 (144) 组成, 电机减速器 (141) 与摩擦轮 (143) 连接并固定在架板 (144) 下部, 气缸 (142) 一端与架板 (144) 中部铰接, 气缸 (142) 另一端与架板 (144) 上端分别固定在检测车 (1) 的托架 (9) 上。

7. 按照权利要求 1-6 任一项所述的车载机动式射线照相检测系统, 其特征在于: 所述收缩装置 (10) 由活动支腿 (104)、固定支腿 (106)、丝杆传动副 (102)、伞齿轮传动副 (101)、滚子链传动副 (103) 及摇动把手 (105) 组成, 活动支腿 (104) 由导轨滑块紧固在固定支腿 (106) 中, 固定支腿 (106)

与检测车(1)的托架(9)尾部连接,活动支腿(104)的上端与丝杆传动副(102)的丝母连接,丝杆传动副(102)的丝杆轴与伞齿轮传动副(101)连接,伞齿轮传动副(101)与滚子链传动副(103)连接,通过摇动把手(105)施加动力。

8. 按照权利要求 7 所述的车载机动式射线照相检测系统,其特征在于:所述控制车(15)分为前、中、后三个舱,前舱(152)安装系统控制台(151),中舱(154)设有洗片机(153)和循环水路(155),后舱(157)安装发电机组(156)及电源切换器。

## 一种车载机动式射线照相检测系统

### 技术领域

本发明涉及以电子加速器为射线源的车载机动式射线照相检测系统,属于射线检测技术领域。主要用于大型工件,如压力容器、管道、桥梁及重要建筑物的现场检测。

### 背景技术

现有的以电子加速器为射线源的机动式射线照相设备,主要通过把检测系统分解为多个单元并分别包装运输来实现,设备运抵检测现场后,将各单元重新组合起来才能使用。这种方法存在着以下缺点:1)部分单元如调制器、电源等重量较大,而且不能进一步分解,装卸不便;2)各单元间的电气、水连接器件拔插频繁,降低了系统工作的可靠性;3)设备在现场的装卸、组合需要较长时间,不能满足紧急情况时的需要,也增加了设备损坏的几率;4)没有加速器机头位置调整装置,现场使用时难以改变加速器机头的位置和方向。特别是检测已安装在现场的体积较大的不能移动的设备时,改变一个检测位置,就需要重新布置系统设备,检测效率低,操作困难。

### 发明内容

针对现有技术中存在的缺点,本发明所要解决的问题是提供一种不需要在现场对设备进行装卸作业,使用便捷、对现场配套条件无特殊要求的以电子加速器为射线源的车载机动式射线照相检测系统。

本发明的技术方案采用以下方式实现:

一种车载机动式射线照相检测系统,它包括加速器及两辆运载车,一辆车为

检测车，另一辆车为控制车。检测车车架的前部置有加速器的附属设备及系统的控制设备。控制车上置有提供电源的设备、加速器运行控制设备及感光胶片的处理设备。其结构特点是，所述检测车的托架上安装伸缩装置可使由固定架和框架组成的移动架作水平前后运动。固定架与框架之间安装升降装置可使框架作上下运动。框架中安装由上支架和下支架组成的支架，框架端面与上支架之间安装旋转装置可使支架整体旋转运动，下支架上安装加速器，上支架与下支架之间铰接并安装俯仰装置可使下支架带动加速器俯仰运动。靠近检测车的后驱动轮处设有驱动装置可在汽车发动机无动力时驱动整车作前后移动，检测车的车身尾部设有收缩装置可使支撑车身的支腿上下移动。当检测工件时可由控制车供电，控制检测车按被测工件位置需要通过各运动装置调整加速器的位置和姿态以及加速器的出束使胶片感光。而后可在控制车上进行胶片处理。

按照上述的技术方案，所述伸缩装置由电机减速器、齿轮、齿条传动副、滑动导轨副组成。电机减速器安装在固定架平端面上，电机减速器传动轴上安装齿轮与安装在托架边侧的齿条传动副啮合，滑动导轨副连接在托架上使固定架定位。

按照上述的技术方案，所述升降装置由电机减速器、传动机构、丝杆副、滑动丝杆座组成。电机减速器安装在固定架平端面上，通过传动机构与安装在固定架竖端面的丝杆副连接，与丝杆副相匹配的滑动丝杆座安装在框架上。

按照上述的技术方案，所述旋转装置由电机减速器、齿轮、回转支承组成。电机减速器安装在框架上，电机减速器传动轴上安装齿轮与回转支承的内齿圈相啮合，回转支承的内圈与上支架上端面连接，回转支承的外圈与框

架下端面连接。

按照上述的技术方案，所述俯仰装置由电机减速器、蜗轮蜗杆副组成。电机减速器安装在上支架与下支架铰接处，蜗轮与上支架和下支架的铰接轴配合安装，蜗杆与电机减速器传动轴连接。

按照上述的技术方案，所述驱动装置由电机减速器、气缸、摩擦轮、架板组成。电机减速器与摩擦轮连接并固定在架板下部，气缸一端与架板中部铰接，气缸另一端与架板上端分别固定在检测车的车架上。

按照上述的技术方案，所述收缩装置由活动支腿、固定支腿、丝杆传动副、伞齿轮传动副、滚子链传动副及摇动把手组成。活动支腿由导轨滑块紧固在固定支腿中，活动支腿的上端与丝杆传动副连接，丝杆传动副与伞齿轮传动副连接，伞齿轮传动副与滚子链传动副连接，并由摇动把手控制。

按照上述的技术方案，所述控制车分为前、中、后三个舱。前舱中安装系统控制台，中舱中设有洗片机和循环水路，后舱中安装发电机组及电源切换器。

按照上述的技术方案，产生射线的装置既可以是加速器，也可以是X光机或 $\gamma$ 放射性同位素源。

本发明将实现各功能的装置固定安装在检测车和控制车上，使用时不需要拆卸，使用方便，缩短了系统使用前的准备时间。在检测车上配备了加速器机头运动装置，可根据工作需要迅速、方便地调整加速器机头位置和姿态，不需要移动或抬高工件，操作简便，检测效率高。同时还解决了已经安装使用的无法移动的工件的检测问题。另外，在控制车上配备了发电机、暗室及自动洗片机，减少了系统对现场条件的依赖，使系统可以适应不同的场地条件。利用本发明可以完成从配电到照相、胶片冲洗、评片等射线照相监

测的全部工作。本发明同现有技术相比，具有功能齐全，使用机动灵活，检测范围和检测能力大，环境适应性好的特点。使用时，可方便地从一个检测场地移动到另一个检测场地，经过短时间的准备即可投入使用。

#### 附图说明

图 1 是本发明两辆车的结构安装示意图；

图 2 是本发明伸缩装置结构放大示意图；

图 3 是本发明升降装置结构放大示意图；

图 4 是本发明旋转装置和俯仰装置结构放大示意图；

图 5 是本发明驱动装置结构放大示意图；

图 6 是本发明收缩装置结构放大示意图；

图 7 是图 1 中检测车的工作状态图；

图 8 是本发明现场使用状态图。

下面结合附图和具体的实施方式对本发明作进一步的描述。

#### 具体实施方式

##### 实施方式一

参看图 1，车载机动式射线照相检测系统包括加速器 6 及检测车 1 和控制车 15。检测车 1 前舱中置有加速器的附属设备及系统的控制设备。检测车 1 后舱中设有托架 9，托架 9 上安装伸缩装置 2 可使由固定架 13 和框架 12 组成的移动架作水平前后运动。固定架 13 与框架 12 之间安装升降装置 3 可使框架 12 作上下运动。框架 12 中安装由上支架 5 和下支架 8 组成的支架，框架 12 端面与上支架 5 之间安装旋转装置 4 可使支架整体旋转运动，下支架 8 上安装加速器 6，上支架 5 与下支架 8 之间铰接并安装俯仰装置 7 可使下支架 8 带动加速器 6 俯仰运动。靠近检测车 1 的后驱动轮处设有驱动装置

14 可在汽车发动机无动力时驱动整车作前后移动。检测车 1 的车身尾部设有收缩装置 10 可使支撑车身的支腿 11 上下移动。控制车 15 分为前、中、后三个舱，前舱 152 中安装系统控制台 151，中舱 154 中设有洗片机 153 和循环水路 155，后舱 157 中安装发电机组 156 及电源切换器。

参看图 2，上述的伸缩装置 2 由电机减速器 21、齿轮 22、齿条 23、滑动导轨副 24 组成。电机减速器 21 安装在固定架 13 平端面上，电机减速器 21 传动轴上安装齿轮 22 与安装在托架 9 边侧的齿条 23 啮合，滑动导轨副 24 连接在托架 9 上。

参看图 3，上述的升降装置 3 由电机减速器 31、传动机构 32、丝杆副 33、丝母座 34 组成。电机减速器 31 安装在固定架 13 平端面上。通过传动机构 32 与安装在固定架 13 坚端面的丝杆副 33 连接，丝母座 34 安装在框架 12 上。

参看图 4，上述的旋转装置 4 由电机减速器 41、齿轮 42、回转支承 43 组成。电机减速器 41 安装在框架 12 上，电机减速器 41 传动轴上安装齿轮 42 与回转支承 43 的内齿圈相啮合，回转支承 43 的内圈与上支架 5 上端面连接，回转支承 43 的外圈与框架 12 下端面连接。上述的俯仰装置 7 由电机减速器 71、蜗轮蜗杆副 72 组成。电机减速器 71 安装在上支架 5 与下支架 8 铰接处，蜗轮与上支架 5 和下支架 8 的铰接轴配合安装，蜗杆与电机减速器 71 传动轴连接。

参看图 5，上述的驱动装置由电机减速器 141、气缸 142、摩擦轮 143、架板 144 组成。电机减速器 141 与摩擦轮 143 连接并固定在架板 144 下部，气缸 142 一端与架板 144 中部铰接，气缸 142 另一端与架板 144 上端分别固定在检测车 1 的托架 9 上。

参看图 6, 上述的收缩装置由活动支腿 104、固定支腿 106、丝杆传动副 102、伞齿轮传动副 101、滚子链传动副 103 及摇动把手 105 组成。固定支腿 106 与检测车 1 的托架 9 连接, 活动支腿 104 的上端与丝杆传动副 102 的丝母连接, 丝杆传动副 102 的丝杆轴与伞齿轮传动副 101 连接, 伞齿轮传动副 101 与滚子链传动副 103 连接。通过摇动把手 105 施加动力。

参看图 7, 检测车 1 工作时, 先将后端支腿 11 由收缩装置 10 降到地面, 然后打开后舱门, 通过水平伸缩装置 2 将加速器 6 水平伸出舱外, 再根据被检工件尺寸及停放位置通过升降、旋转或俯仰装置, 调整加速器 6 的位置和姿态, 加速器 6 及其运动装置伸出舱外, 受到后端支腿 11 的辅助支撑, 稳定了靶点姿态, 从而保证了成像质量。加速器 6 及其运动装置伸出检测车 1 的舱外, 进行升降运动, 其靶点可以降低到车辆底盘以下, 从而对距离地面较近的工件进行检测, 其升降行程较大, 可以对不同尺寸的工件进行检测。另外, 通过驱动装置 14 移动检测车, 可对工件全长范围进行检测。

本发明使用流程如下:

使用前, 首先进行以下准备工作: 将检测车 1 停放在待检测工件附近适当位置, 关闭汽车发动机。将控制车 15 停放在远离检测车 1 的安全区域, 进行两车间的电气联接。根据情况选择市电或发电机给系统供电。上述工作完成后, 可对系统各设备上电, 加速器 6 预热。

参看图 8, 系统准备就绪后, 布置辐射防护监控设备 18。根据检测的需要, 调整加速器 6 的位置和姿态, 安放胶片 17 于被测工件 16 的后面。。

完成以上布置和调整工作后, 工作人员撤出检测区域, 开始第一次照相。由加速器 6 发出的 x 射线, 穿过被测工件 16 到达胶片 17, 使胶片 17 感光。照完相后, 加速器 6 停止出束, 工作人员进入检测区域更换胶片 17, 必要时

再调整加速器 6 位置和姿态,准备下一次照相。胶片 17 冲洗、评定在控制车 15 上进行。所有检测工作完成后,关闭系统各设备,拆除两车之间的电气联接,收回布置在现场的设备,系统即可根据需要转移到其他检测场地。

### 实施方式二

当采用小型电子加速器、X 光机或 $\gamma$ 源等重量不大的放射源时,在检测车上可不安装前叙的收缩装置。其他实施方案与实施方式一相同。

### 实施方式三

本实施方式与实施方式一基本相同,只是取消了控制车。将前叙控制车上的控制设备存放在检测车上,使用时从检测车上取出,遥控加速器的运行,检测车上的设备布置与实施方式一相同。

值得说明的是上述实施方式仅是本发明的三个实施例。然而,在本领域的技术人员可以理解,在已经公开的上述实施例的基础上,可以对本发明进行种种修改、变化和等同替换,如改变控制舱布局、将机械传动变为液压或气动传动或采用不同的机械传动形式等,凡属公知的技术形成本发明的技术方案均属本发明的保护范围。

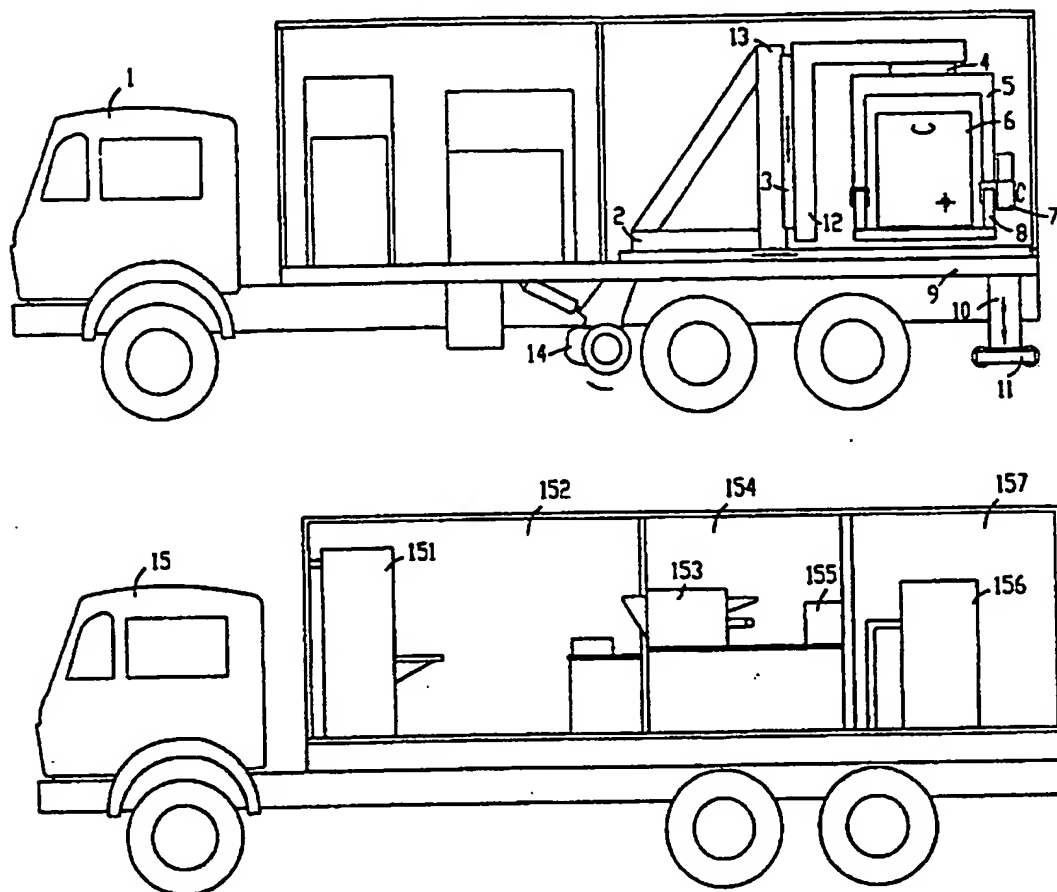


图 1

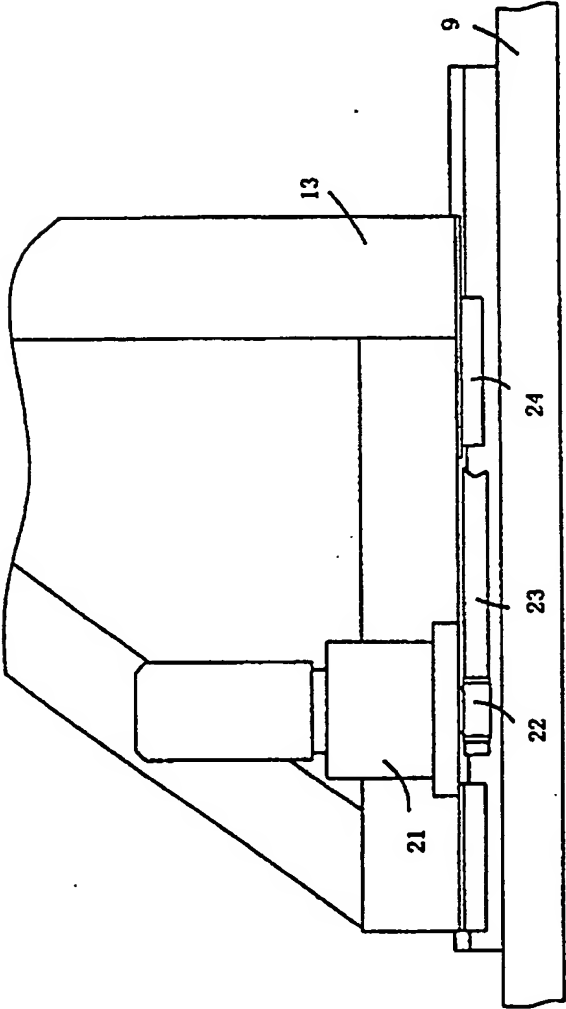


图 2

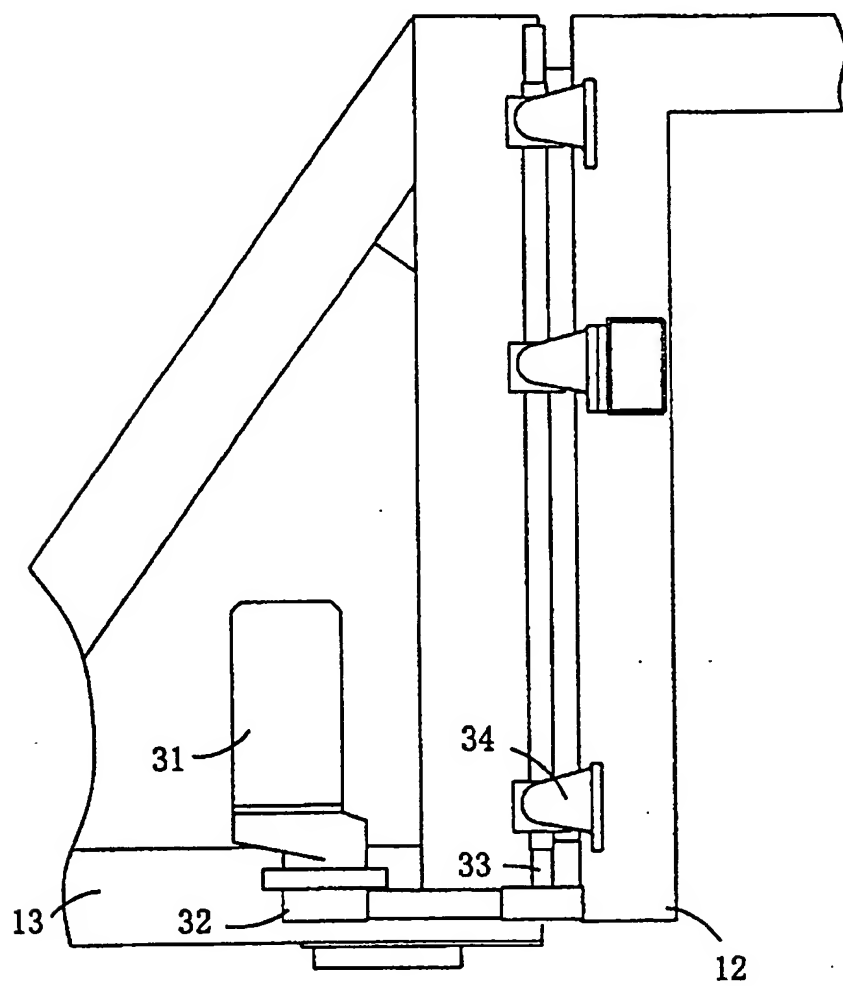


图 3

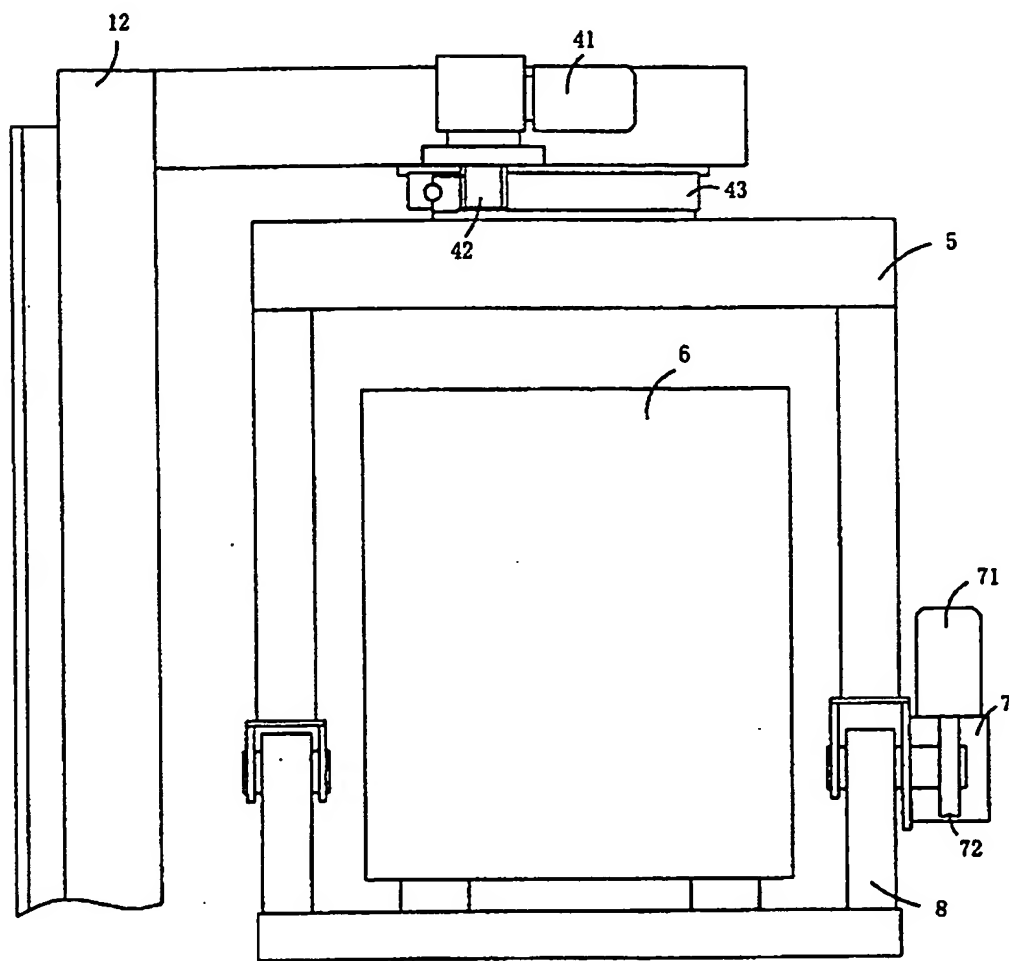


图 4

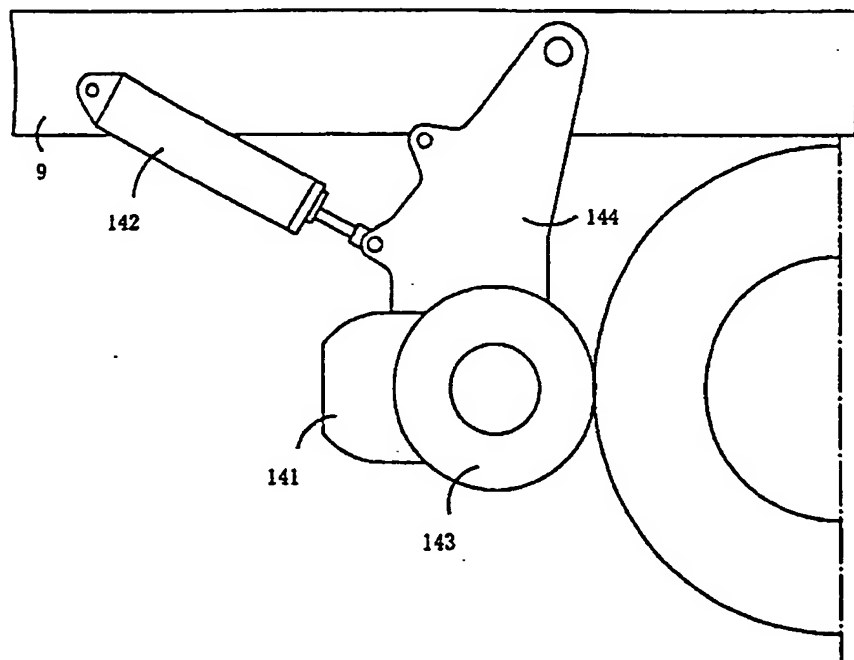


图 5

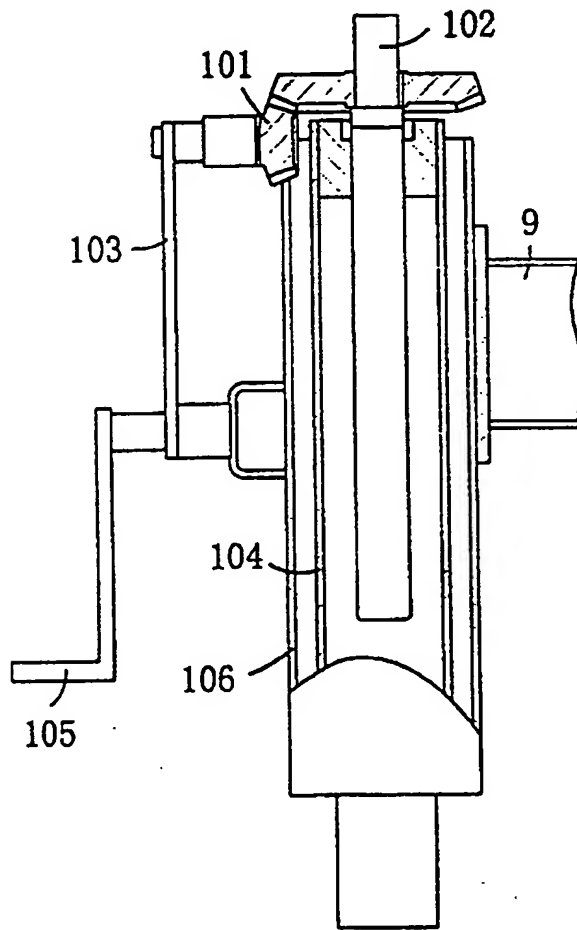


图 6

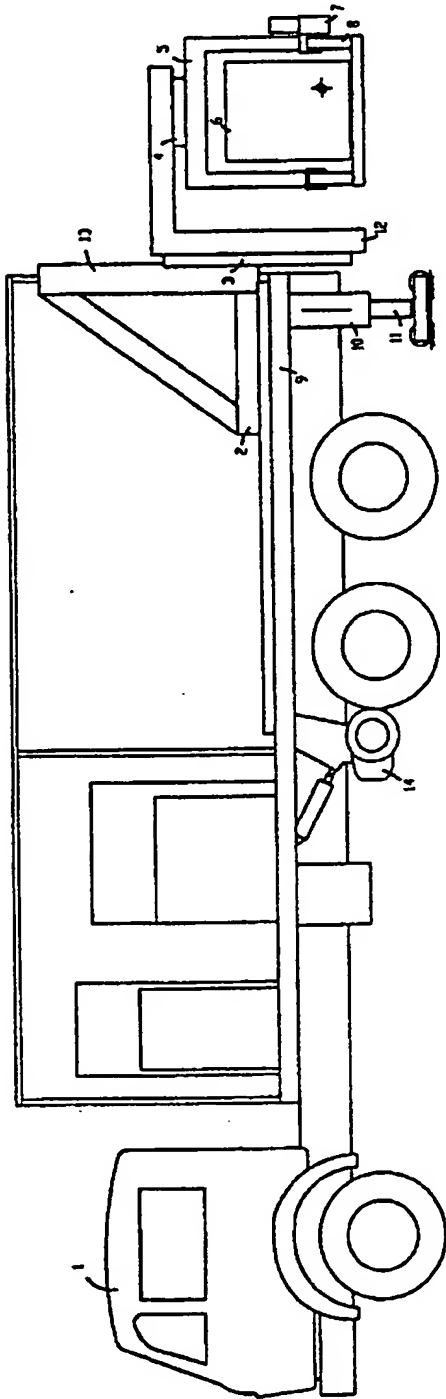


图 7

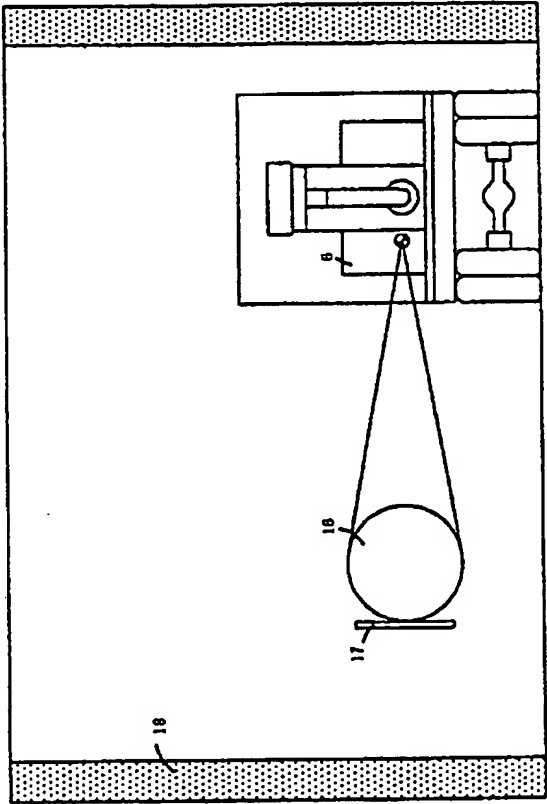


图 8